

Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/JP2006/303570

International filing date: 27 February 2006 (27.02.2006)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: JP
Number: 2005-058549
Filing date: 03 March 2005 (03.03.2005)

Date of receipt at the International Bureau: 13 April 2006 (13.04.2006)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application: 2 0 0 5 年 3 月 3 日

出 願 番 号
Application Number: 特 願 2 0 0 5 - 0 5 8 5 4 9

パリ条約による外国への出願
に用いる優先権の主張の基礎
となる出願の国コードと出願
番号

J P 2 0 0 5 - 0 5 8 5 4 9

The country code and number
of your priority application,
to be used for filing abroad
under the Paris Convention, is

出 願 人
Applicant(s): 松 下 電 器 産 業 株 式 有 限 公 司

2 0 0 6 年 3 月 2 9 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

中 嶋



【書類名】 特許願
【整理番号】 2176060021
【提出日】 平成17年 3月 3日
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 H03H 3/08
【発明者】
 【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電子部品株式会社内
 【氏名】 降旗 哲也
【発明者】
 【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電子部品株式会社内
 【氏名】 井上 孝
【特許出願人】
 【識別番号】 000005821
 【氏名又は名称】 松下電器産業株式会社
【代理人】
 【識別番号】 100097445
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 岩橋 文雄
【選任した代理人】
 【識別番号】 100103355
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 坂口 智康
【選任した代理人】
 【識別番号】 100109667
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 内藤 浩樹
【手数料の表示】
 【予納台帳番号】 011305
 【納付金額】 16,000円
【提出物件の目録】
 【物件名】 特許請求の範囲
 【物件名】 明細書 1
 【物件名】 図面
 【物件名】 要約書 1
 【包括委任状番号】 9809938

【書類名】 特許請求の範囲

【請求項 1】

弾性表面波素子と実装基板とが、前記弾性表面波素子の励振部の面と前記実装基板の上面とが対面するように配置され、両者のパッド電極が電氣的に接続されるようにバンプで固定され、前記弾性表面波素子の励振部と前記実装基板との間に振動空間が確保された形で前記弾性表面波素子を覆うように前記実装基板の上面が封止樹脂で封止された構成を有する弾性表面波装置であって、前記封止樹脂は、前記弾性表面波素子の裏面および側面および前記実装基板の上面の少なくとも一部を覆う第 1 の樹脂と、少なくとも第 1 の樹脂を覆う第 2 の樹脂と、少なくとも第 2 の樹脂を覆う第 3 の樹脂との少なくとも 3 層構造からなり、第 2 の樹脂は第 3 の樹脂よりも弾性率が大きく、かつ第 1 の樹脂は第 3 の樹脂よりも弾性率が小さい弾性表面波装置。

【請求項 2】

弾性表面波素子側面に接する第 1 の樹脂の厚さは、前記弾性表面波素子と実装基板との間の空間の高さの $1/10 \sim 1/2$ である請求項 1 記載の弾性表面波装置。

【請求項 3】

弾性表面波素子と実装基板にはさまれた空間の一部に少なくとも第 2 の樹脂が存在する請求項 1 記載の弾性表面波装置。

【請求項 4】

第 2 の樹脂の中にフィラーが含まれている請求項 3 記載の弾性表面波装置。

【請求項 5】

フィラーには、弾性表面波素子と実装基板との間の空間の高さの 40% 以上の直径を持つフィラーが含まれている請求項 4 記載の弾性表面波装置。

【請求項 6】

第 2 の樹脂および第 3 の樹脂は、実装基板に接していない請求項 1 記載の弾性表面波装置。

【書類名】 明細書

【発明の名称】 弾性表面波装置

【技術分野】

【0001】

本発明は、特に外部から掛かる圧力や内部圧力の変化に強く、かつ温度サイクルなどの信頼性に優れた弾性表面波装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

従来、この種の弾性表面波装置は小型・低背化を実現するため、アルミナよりなる実装基板の上面に半田バンプを形成し、弾性表面波素子を表面波伝搬面が下となるように半田バンプにより接合し、弾性表面波素子の周囲を封止樹脂層で被覆していた。

【0003】

図3(a)は従来の弾性表面波装置を示すものである。図3(a)に示すように、封止樹脂1と実装基板2と半田バンプ3と弾性表面波素子4とから構成されている。

【0004】

なお、この出願の発明に関連する先行技術文献情報としては、例えば特許文献1が知られている。

【特許文献1】 特開平8-204497号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、前記従来の構成では、弾性表面波素子と実装基板との接続に用いているバンプは半田材料のみで形成されており、外装も樹脂層のみで構成されているため、外部から強い圧力が掛かると図3(b)に示すようにバンプが大きく潰れ、オープン不良やショート不良など電気特性に不具合を生じることがあるという課題を有していた。

【0006】

本発明は、前記従来の課題を解決するもので、バンプに特別な強度がない場合であっても、外部から強い圧力が掛かった際のバンプの潰れが抑制され、オープン不良やショート不良など電気特性の不具合を回避でき、温度サイクルなどに対する信頼性にも優れ、なおかつ安価に製造できる弾性表面波装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0007】

前記目的を達成するために、本発明は、封止樹脂を3層構造とし、最外層の樹脂よりも中間層の樹脂の弾性率が大きく、最外層の樹脂よりも最内層の樹脂の弾性率が小さい構成とするものである。

【発明の効果】

【0008】

本発明の弾性表面波装置は、封止樹脂を3層構造とし、最外層の樹脂の弾性率よりも中間層の樹脂の弾性率の方が大きく、最外層の樹脂の弾性率よりも最内層の樹脂の弾性率の方が小さい構成としたので、外部から強い圧力が掛かった際のバンプの潰れが抑制され、オープン不良やショート不良など電気特性の不具合を回避でき、かつ温度サイクルなどに対する信頼性を高くすることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0009】

(実施の形態1)

以下、実施の形態1を用いて、本発明における弾性表面波装置について、図面を参照しながら説明する。

【0010】

図1は、本発明の実施の形態1における弾性表面波装置の断面図である。

【0011】

弾性表面波素子 1 1 には LiTaO_3 単結晶を用いたが、 LiNbO_3 や水晶などの他の単結晶あるいは圧電セラミックスなどを選択することができる。弾性表面波素子 1 1 の主面には弾性表面波を励振するための櫛形電極 1 2 a、PAD 電極 1 2 b、配線電極（図示なし）などが形成されている。これらの電極材料としては特に限定されないが、櫛形電極 1 2 a には軽量の Al 系を用いることが望ましく、PAD 電極 1 2 b には、はんだ材料との接続信頼性を高めるため、最表面に Au を含む材料を用いることが望ましい。弾性表面波素子 1 1 の主面に形成する電極パターンは、特に限定されず、従来より周知の弾性表面波フィルタや弾性表面波共振子などを形成することができる。

【0012】

実装基板 1 3 にはアルミナを用いたが、他のセラミックスやガラスセラミックス、樹脂基板などの絶縁性材料を選択することができる。実装基板 1 3 は、表面および裏面に PAD 電極 1 4 a、1 4 b を備え、内部には再配線層 1 5 とこれらを接続するためのビア電極 1 6 a、1 6 b が形成されている。なお、ここでは再配線層として電極層を 1 層で構成したが、必要に応じて 2 層以上の電極層を有する実装基板を用いてもよい。

【0013】

実装基板 1 3 に使用される電極材料は基板材料の種類に応じて、W、Mo、Ag、Cu など適合可能な材料を選択することができる。そして、PAD 電極 1 4 a、1 4 b の表面には、はんだ材料との接続信頼性を高めるため、Ni/Au めっきなどを施すことが望ましい。なお、表面の PAD 電極 1 4 a については、小径化を図るため、ビア電極の上面に直接 Ni/Au めっきなどを施しただけでもよい。

【0014】

弾性表面波素子 1 1 は、励振部となる櫛形電極 1 2 a が形成された主面が下側になるように、実装基板 1 3 の上面に配置され、パンプ 1 7 で両者の PAD 電極 1 2 b と 1 4 a が固定され、かつ電気的にも接続されている。

【0015】

パンプ 1 7 はコスト面からはんだパンプを用いている。はんだ材料には環境面から鉛フリーのはんだが望ましい。ここでは Sn-Ag-Cu のはんだ材料を用いたが、その他の成分のものでもよい。また、それらの組成比についても、接続信頼性などの観点から適当なものを選択することができる。

【0016】

弾性表面波素子 1 1 と実装基板 1 3 の間に弾性表面波の励振を阻害しないための振動空間 2 0 が形成された形で、弾性表面波素子 1 1 を覆うように実装基板 1 3 上に封止樹脂 2 1 で封止されている。ここで振動空間 2 0 の高さを約 $50\ \mu\text{m}$ とする。

【0017】

封止樹脂 2 1 は 3 層構造からなり、第 1 の樹脂 2 1 a は弾性表面波素子 1 1 の裏面と側面および実装基板 1 3 の上面の一部を覆っている。第 2 の樹脂 2 1 b は第 1 の樹脂 2 1 a を覆い、第 3 の樹脂 2 1 c は第 2 の樹脂 2 1 b を覆っている。ここで第 1 の樹脂 2 1 a の弾性表面波素子裏面付近の厚さを約 $20\ \mu\text{m}$ 、側面付近の厚さを約 $15\ \mu\text{m}$ 、硬化後の弾性率を約 $2\ \text{GPa}$ 、第 2 の樹脂 2 1 b の弾性表面波素子裏面付近の厚さを約 $60\ \mu\text{m}$ 、硬化後の弾性率を約 $1.8\ \text{GPa}$ 、第 3 の樹脂 2 1 c の硬化後の弾性率を約 $9\ \text{GPa}$ とする。

【0018】

第 3 の樹脂 2 1 c は、弾性表面波装置の裏面および側面の一部の形状を形成し、この弾性率や線膨張係数が弾性表面波装置の温度サイクルなどの信頼性に大きく寄与している。第 3 の樹脂 2 1 c の弾性率や線膨張係数が大きすぎると温度変化によって封止樹脂 2 1 が大きく変形するため、弾性表面波装置がたわみ、はんだパンプ 1 7 の内部または接続部分にクラックが入ることがある。したがって第 3 の樹脂 2 1 c は、弾性率が $10\ \text{GPa}$ より小さく、弾性表面波装置の表面の強度を維持するため $5\ \text{GPa}$ 以上であることが好ましい。そして線膨張係数が $50\ \text{ppm}/^\circ\text{C}$ より小さいことが好ましく、弾性表面波素子 1 1 の線膨張係数と同程度であることがより好ましい。

【0019】

第2の樹脂21bは第3の樹脂21cよりも弾性率が大きいため、弾性表面波装置に対して外部から大きな圧力が掛かった際に、第2の樹脂21bによって圧力を受け止め、パンプ17に掛かる圧力を低減することができ、パンプ17の潰れによる故障を防ぐことができる。また、弾性表面波装置内部の圧力が上がった際に封止樹脂21が変形することを防ぐこともできる。

【0020】

弾性表面波装置が電子部品モジュールとして使用される場合、トランスファーモールドなど2次モールドが行われる場合がある。この時、例えば100bar程度の高圧力が弾性表面波装置に掛かることになる。このような圧力に耐えるために、第2の樹脂21bの弾性率は10GPaよりも大きいことが好ましく、15GPa以上であることがより好ましい。

【0021】

また、トランスファーモールドは例えば170℃以上の高温で行われるため、第2の樹脂21bはTgが100℃より高いことが好ましく、170℃以上であることがより好ましい。

【0022】

弾性表面波素子11に直接接する第1の樹脂21aは、第3の樹脂21cよりも弾性率が小さいため、温度変化によって封止樹脂21と弾性表面波素子11との膨張収縮差から発生する応力を第1の樹脂21aによって吸収し低減することができる。そしてパンプ17の接続部分に掛かる応力を大幅に低減することができ、温度サイクルなどの信頼性を高めることができる。

【0023】

第1の樹脂の弾性率は、封止樹脂21から弾性表面波素子11への応力を低減できるように5GPaより小さいことが好ましく、3GPaより小さいことがより好ましい。

【0024】

封止樹脂21の材料としては特に限定されるものではないが、不純物が少ない点からエポキシ系の樹脂が望ましい。また、樹脂の弾性率や線膨張係数は、材料組成やフィラーの粒径と含有量などで調整することができる。

【0025】

弾性表面波素子11の裏面に接する第1の樹脂21aの厚さは、実装基板13の上面に接する第1の樹脂21aの厚さとほぼ同じであることが好ましい。これは、外部から強い圧力が掛かり実装基板13上の第1の樹脂21aが弾性率が低いために潰れた場合、弾性表面波素子11上の第1の樹脂21aが同じ厚みだけ潰れることによって、弾性表面波素子11に大きな応力が掛からず、パンプ17の潰れを防ぐことができるからである。

【0026】

弾性表面波素子11の裏面に存在する第1の樹脂21aの厚さは、実装基板13の裏面に接する第1の樹脂21aの厚さよりも薄い場合、上記のような効果はなく、逆に弾性表面波素子11の裏面に接する第1の樹脂21aの厚さは、実装基板13の裏面に接する第1の樹脂21aの厚さよりも厚い場合、弾性表面波素子11の裏面に接する第2の樹脂21bが薄くなり、弾性表面波素子11の裏面の封止樹脂21の強度が低下する。

【0027】

弾性表面波素子側面に接する第1の樹脂の厚さは、弾性表面波素子11と実装基板13との間の振動空間の高さの $1/10 \sim 1/2$ であることが好ましい。第1の樹脂21aの厚さが振動空間の高さの $1/2$ より大きい場合、外部からの強い圧力によって第1の樹脂が潰された場合、弾性表面波素子11の側面に掛かるせん断応力が大きくなり、パンプ17に掛かる応力が大きくなるからである。逆に第1の樹脂21aの厚さが振動空間の高さの $1/10$ よりも薄い場合、封止樹脂21から弾性表面波素子11へ掛かる応力を低減するという効果が得られにくくなるからである。

【0028】

(実施の形態2)

以下、実施の形態2を用いて、本発明について説明する。実施の形態1にかかる発明では弾性表面波素子と実装基板にはさまれた空間には封止樹脂が入っていないのに対して、本実施の形態2にかかる発明では、弾性表面波素子と実装基板にはさまれた空間の一部に第1の樹脂および第2の樹脂が入り込んでいる点で実施の形態1と相違する。

【0029】

図2においては、弾性表面波素子11と実装基板13との間の空間の外縁には、弾性率が高い第2の樹脂21bが存在している。このことにより、弾性表面波装置に外部から強い圧力が掛かった場合でも、弾性表面波素子11が落ち込んでパンプ17が潰れることなく、さらに高強度な弾性表面波装置にすることができる。

【0030】

弾性表面波素子11と実装基板13との間の空間に存在させる第2の樹脂21bの量としては、弾性表面波の振動を阻害しない範囲で適当な量を決めることができる。このような形状にするためには、少なくとも第1の樹脂21aにフィルム状の樹脂を用い、真空ラミネートを行うことにより実現することができる。

【0031】

弾性表面波素子11と実装基板13との間の空間の外縁に存在する第2の樹脂の中にフィラーを存在させることによって、例えば高温で樹脂成分の弾性率が低下するような場合でも第2の樹脂21bの強度を維持でき、パンプ17の潰れを防ぐことができる。

【0032】

フィラーの種類としては、無機材料や金属材料などから選択することができ、具体的には、高強度で分散性や流動性などが優れている球状シリカがより好ましい。

【0033】

フィラーの粒径は、弾性表面波素子11と実装基板13との間の空間の高さの40%以上のものが存在することが好ましい。このような構成にすることによって、想定以上の圧力によってパンプ17が潰れた場合でも、弾性表面波素子11と実装基板13との間の空間の高さは、最低でも40%以上は確実に確保することができ、特にショート不良などの電気特性の不具合が発生しにくくなる。

【0034】

第2の樹脂21bは、弾性率の小さな第1の樹脂21aによって覆われている。このような構成にすることによって、弾性率が大きな第2の樹脂21bが直接弾性表面波素子11に接することがないので、温度変化などによつて弾性表面波素子11と実装基板13との間の空間の外縁に存在する第2の樹脂21bが膨張収縮した時に弾性表面波素子11に掛かる応力を低減することができ、第2の樹脂とは線膨張係数の異なるパンプ17に掛かる応力を低減することができる。

【0035】

第2の樹脂21bおよび第3の樹脂21cは、実装基板13に直接接していない構造となっている。つまり、第2の樹脂21bと第3の樹脂21cは、弾性率の低い第1の樹脂21aに接しているだけで、弾性表面波素子11のみならず、実装基板13にも接していないことから、あたかも独立して存在しているようになる。このような構造とすることによって、温度変化などで封止樹脂21から実装基板13へ掛かる応力を弾性率の低い第1の樹脂21aによって低減することができる。すなわち、封止樹脂21の応力で実装基板13がたわむのを防ぐことができ、実装基板13からパンプ17へ掛かる応力を低減し、温度サイクルなどに対する信頼性に優れた弾性表面波装置にすることができる。

【産業上の利用可能性】

【0036】

以上のように本発明にかかる弾性表面波装置は、外部から強い圧力が掛かった際のパンプの潰れが抑制され、オープン不良やショート不良など電気特性の不具合を回避することができるので、製造時に高い圧力が掛かる電子部品モジュールや、この電子部品モジュールを用いた通信装置等に有用である。

【0037】

本発明にかかる弾性表面波装置は、外部から強い圧力が掛かった際のバンプの潰れが抑制され、オープン不良やショート不良など電気特性の不具合を回避することができるので、耐圧力が必要な電子部品モジュールや通信装置等の用途にも適用できる。

【図面の簡単な説明】

【0038】

【図1】 本発明の実施の形態1における弾性表面波装置の断面図

【図2】 本発明の実施の形態2における弾性表面波装置の断面図

【図3】 従来の弾性表面波装置の断面図

【符号の説明】

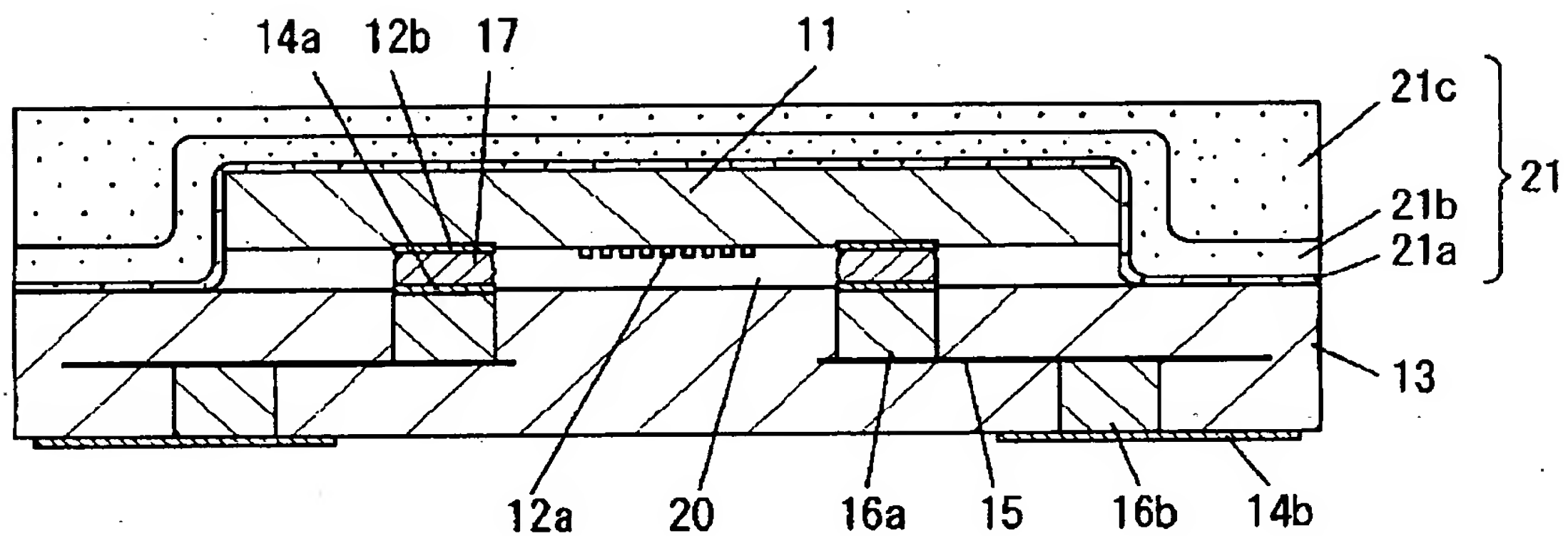
【0039】

- 1 1 弾性表面波素子
- 1 2 b PAD電極
- 1 3 実装基板
- 1 4 a、1 4 b PAD電極
- 1 7 バンプ
- 2 0 振動空間
- 2 1 封止樹脂
- 2 1 a 第1の樹脂
- 2 1 b 第2の樹脂
- 2 1 c 第3の樹脂

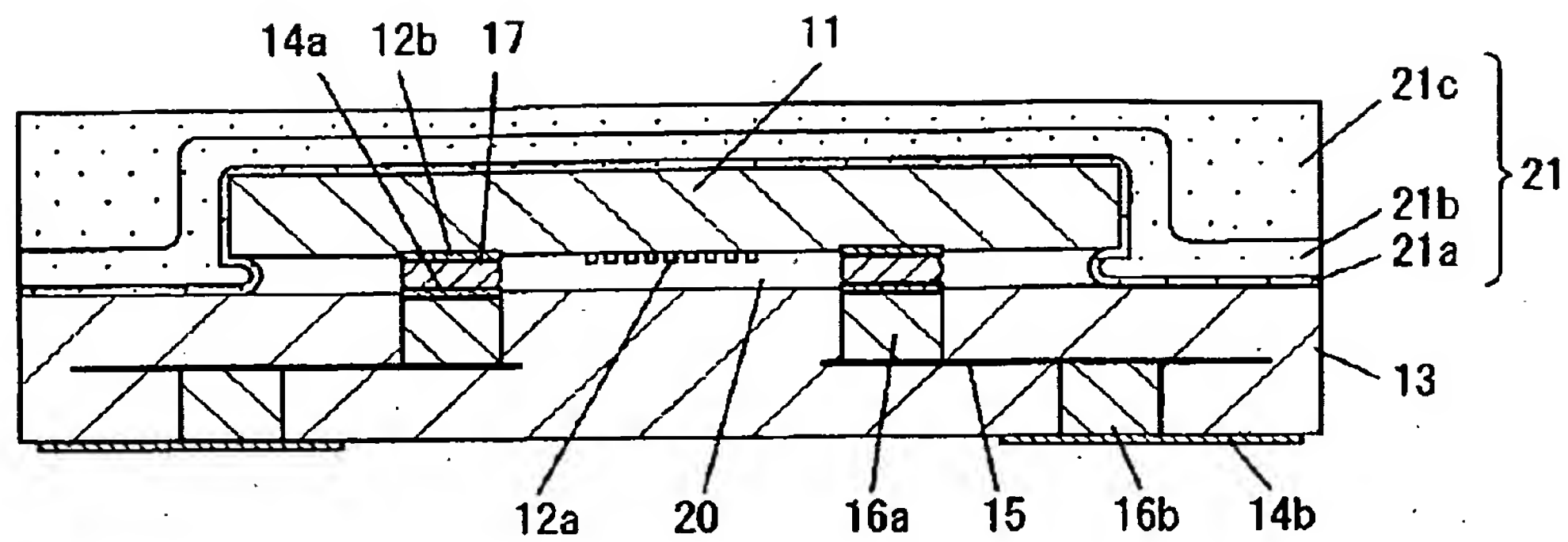
【書類名】 図面

【図 1】

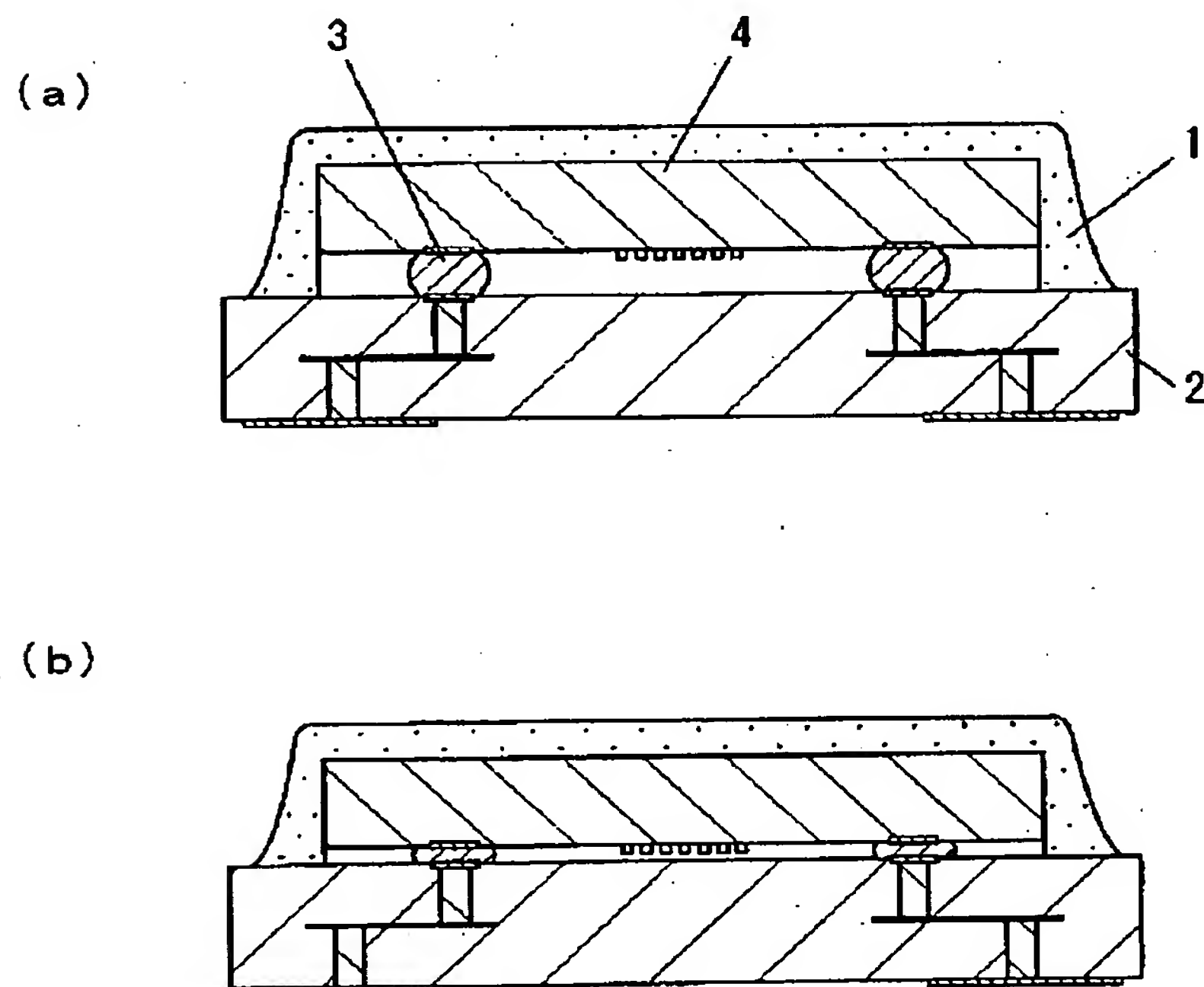
- | | |
|---------------|---------|
| 11 | 弾性表面波素子 |
| 12a | 楕形電極 |
| 12b, 14a, 14b | PAD電極 |
| 13 | 実装基板 |
| 15 | 再配線層 |
| 16a, 16b | ビア電極 |
| 17 | バンプ |
| 20 | 振動空間 |
| 21 | 封止樹脂 |
| 21a | 第1の樹脂 |
| 21b | 第2の樹脂 |
| 21c | 第3の樹脂 |



【図 2】



【図 3】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 弾性表面波装置に関するものであり、外部から強い圧力が加わったり、繰り返し温度変化が加わっても、電気特性に不具合が生じることを防止するものである。

【解決手段】 実装基板 1 3 と弾性表面波素子 1 1 を封止する封止樹脂 2 1 を 3 層構造とし、最外層の樹脂よりも中間層の樹脂の弾性率が大きく、最外層の樹脂よりも最内層の樹脂の弾性率が小さい構造とすることにより、外部から圧力が加わった際のパンプの潰れを抑え、かつ温度変化によるパンプへの応力を低減している。

【選択図】 図 1

出願人履歴

0 0 0 0 0 5 8 2 1

19900828

新規登録

大阪府門真市大字門真1006番地
松下電器産業株式会社